

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-317231

(43)Date of publication of application : 31.10.2002

(51)Int.Cl.

C22C 9/06  
G11B 5/60  
G11B 21/21  
// H01B 1/02

(21)Application number : 2001-071938

(71)Applicant : NIPPON MINING &amp; METALS CO LTD

(22)Date of filing : 14.03.2001

(72)Inventor : TOMIOKA YASUO  
MAKI TETSUO  
ERA NAOHIKO

(30)Priority

Priority number : 2000070152  
2001038465Priority date : 14.03.2000  
15.02.2001

Priority country : JP

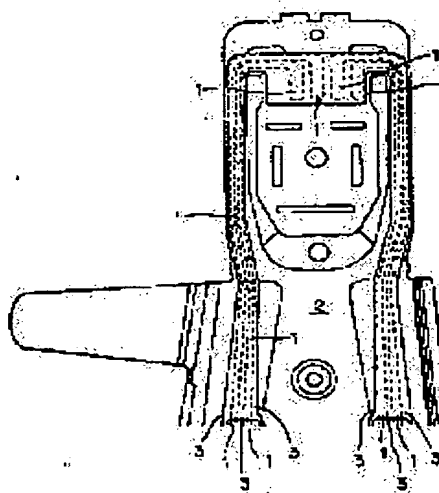
JP

## (54) COPPER ALLOY FOIL FOR HARD DISK DRIVE SUSPENSION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the positioning precision of a hard disk driven suspension of a computer.

SOLUTION: The copper alloy foil has a composition containing 1 to 4.8% Ni and 0.2 to 1.4% Si, and in which the ratio of the Ni content to the Si content is controlled to 2 to 8, and the balance substantially copper with inevitable impurities, and has tensile strength of  $\geq 650$  MPa. The dimensions of inclusions are  $\leq 10 \mu\text{m}$ , and also, the number of inclusions having the dimensions of 5 to  $10 \mu\text{m}$  is  $\leq 50$  pieces/ $\text{mm}^2$  in the cross-section parallel to the rolling direction. Further, provided that the percentage of constraction by heat  $\gamma$  before and after heating at  $330^\circ \text{C}$  for 2 hr equivalent to heating conditions on thermal-compression bonding with a polyimide is defined as  $\gamma(\%) = (l - l_0)/l_0 \times 100$ ; wherein,  $l_0$  is the length of the sample before the heating, and  $l$  is the length of the sample after the heating,  $\gamma$  satisfies  $-0.1\%$  to  $+0.1\%$  to the direction parallel to the rolling direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.10.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

|  |            |
|--|------------|
| [Patent number]  | 3539685    |
| [Date of registration]   | 02.04.2004 |
| [Number of appeal against examiner's decision of rejection]          | 2003-21462 |
| [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] | 05.11.2003 |
| [Date of extinction of right]  |            |

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-317231

(P2002-317231A)

(43)公開日 平成14年10月31日(2002.10.31)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I          | テマコード <sup>*</sup> (参考) |
|--------------------------|-------|--------------|-------------------------|
| C 2 2 C 9/06             |       | C 2 2 C 9/06 | 5 D 0 4 2               |
| G 1 1 B 5/60             |       | G 1 1 B 5/60 | P 5 D 0 5 9             |
|                          | 21/21 |              | C 5 G 3 0 1             |
| // H 0 1 B 1/02          |       | H 0 1 B 1/02 | A                       |

審査請求 有 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-71938(P2001-71938)  
(22)出願日 平成13年3月14日(2001.3.14)  
(31)優先権主張番号 特願2000-70152(P2000-70152)  
(32)優先日 平成12年3月14日(2000.3.14)  
(33)優先権主張国 日本(J P)  
(31)優先権主張番号 特願2001-38465(P2001-38465)  
(32)優先日 平成13年2月15日(2001.2.15)  
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 397027134  
日鉱金属株式会社  
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号  
(72)発明者 富岡 靖夫  
茨城県日立市白銀町一丁目1番2号 日鉱  
金属株式会社技術開発センター内  
(72)発明者 牧 哲生  
茨城県日立市白銀町一丁目1番2号 日鉱  
金属株式会社技術開発センター内  
(74)代理人 100077528  
弁理士 村井 卓雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ハードディスクドライブサスペンション用銅合金箔

(57)【要約】

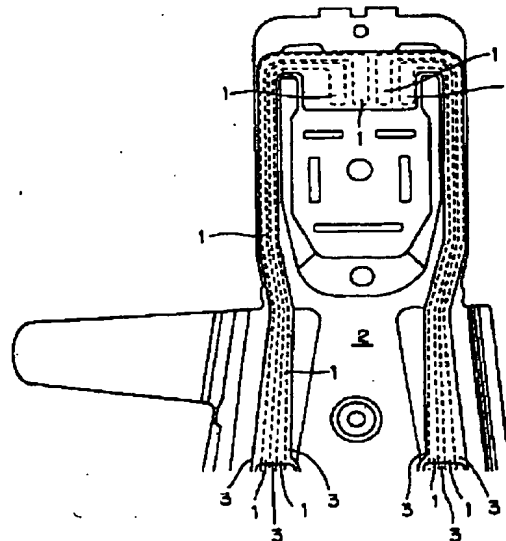
【課題】 コンピュータのハードディスクドライブサスペンションの位置決め精度を高める。

【解決手段】 Ni : 1%~4.8%, Si : 0.2%~1.4%とし、Siに対するNiの含有量比が2~8となるように調整し、残部を実質的に銅及び不可避免不純物とし、引張強さが650MPa以上、介在物の大きさが10μm以下であり、かつ5~10μmの大きさの介在物個数が圧延平行断面で50個/mm<sup>2</sup>以下とし、さらにポリイミドと熱圧着する際の加熱条件に相当する330°C、2時間の加熱前後における熱伸縮率Δを

$$\Delta(\%) = (l - l_0) / l_0 \times 100$$

l<sub>0</sub> : 加熱前の試料長さ, l : 加熱後の試料長さ

としたとき、圧延平行方向に対してΔが-0.1%~+0.1%である銅合金箔。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 添加元素の成分を、質量割合にて、Ni:1%~4.8%, Si:0.2%~1.4%とし、Siに対するNiの含有量比が2~8になるように調整し、残部を実質的に銅及び不可避不純物とし、引張強さが650MPa以上、介在物の大きさが10 $\mu$ m以下であり、かつ5~10 $\mu$ mの大きさの介在物個数が圧延平行断面で50個/mm<sup>2</sup>以下であり、さらにポリイミドと熱圧着する際の加熱条件に相当する330℃、2時間の加熱前後における熱伸縮率 $\Delta$ を $\Delta(\%) = (l - l_0) / l_0 \times 100$   
 $l_0$ : 加熱前の試料長さ、 $l$ : 加熱後の試料長さとしたとき、圧延平行方向に対して $\Delta$ が-0.1%~+0.1%であるハードディスクドライブサスペンション用銅合金箔。

【請求項2】 添加元素の成分を、質量割合にて、Ni:1%~4.8%, Si:0.2%~1.4%, Mg, Zn, Sn, Fe, Ti, Zr, Cr, Al, Mn, AgおよびBeの1種以上を総量で0.005~2%とし、Siに対するNiの含有量比が2~8になるように調整し、残部を銅及び不可避不純物とし、引張強さが650MPa以上、介在物の大きさが10 $\mu$ m以下であり、かつ5~10 $\mu$ mの大きさの介在物個数が圧延平行断面で50個/mm<sup>2</sup>以下であり、さらにポリイミドと熱圧着する際の加熱に相当する330℃、2時間の加熱前後における熱伸縮率 $\Delta$ を $\Delta(\%) = (l - l_0) / l_0 \times 100$   
 $l_0$ : 加熱前の試料長さ、 $l$ : 加熱後の試料長さとしたとき、圧延平行方向に対して $\Delta$ が-0.1%~+0.1%であるハードディスクドライブサスペンション用銅合金箔。

【請求項3】 ポリイミドと熱圧着する際の加熱に相当する330℃、2時間の加熱前後における熱伸縮率 $\Delta$ が、前記範囲の値に加えて、圧延直角方向において-0.02%~+0.04%である請求項1または2記載のハードディスクドライブサスペンション用銅合金箔。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハードディスクドライブのサスペンション上の配線に用いられ、高速信号伝達が可能な高強度高導電性銅合金箔に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】コンピュータの記憶装置として用いられるハードディスクドライブにおいて、磁気ディスクの情報を読む磁気ヘッドを支持するために、ステンレス鋼製の薄板を加工したサスペンションが腕として用いられ、磁気ヘッドはこのサスペンションの先端に取りつけられる。磁気ディスクの情報を読み取るときや、情報を書き込む時には、サスペンションの根元を軸としてサスペンションが回転することによって、磁気ヘッドが磁気ディスクの所定位置まで移動し、信号のやり取りを行

う。近年のハードディスクドライブには、記憶容量の向上、信号伝達の高速化、小型化、高い信頼性が求められる。これに伴い、サスペンションおよび磁気ヘッドを含めた系には、高密度配線、高い位置精度、高い電気伝導性が要求される。ちなみに現在のハードディスクのトラック幅は2 $\mu$ mであり、磁気ヘッドの位置決めは0.2 $\mu$ m以下の精度で行われている。

【0003】図1は、ハードディスクドライブサスペンションの先端平面図である。ハードディスクドライブの磁気ヘッドを支持するサスペンション上に配線するために、従来は導線が用いられていた。しかしながら、位置精度、結線、取り扱いの容易性、製造コスト等の観点で、厚さ18 $\mu$ m程度の銅合金箔1の配線がポリイミド等の樹脂3を介してサスペンション2上に接着されたものが用いられるケースが増えてきた。

【0004】このようなサスペンション部品の製造されるプロセスは次の通りである。まずポリイミドを介して銅合金箔と、一般に厚さが0.020mm前後のステンレス鋼(SUS304など)の基板を熱圧着した3層の積層シートを製造する。次に積層シートをエッチング加工することにより銅合金箔、ステンレス鋼などの基板、ポリイミドの所定部分を除去し、所定の形状と配線構造を持つサスペンション部品が得られる。エッチングは銅合金箔側とステンレス鋼基板側の両方から行われる。エッチング後の部品は、ステンレス鋼基板を除去した銅合金箔-ポリイミド二層積層体、銅合金箔を除去したポリイミド-樹脂-ステンレス鋼二層積層体及び銅合金箔-ポリイミド-ステンレス鋼基板の三層積層体が共存することになる。

【0005】この配線に用いられる箔に要求される性質は次の通りである。まず、積層シートの製造工程、エッチングによるサスペンションの製造工程、さらにヘッド部の組立工程を通じて、折れなどの変形を生じないように、高い強度が必要とされる。また、積層シートを製造する際の熱圧着時に生じる銅合金箔の熱伸縮が、ポリイミドやステンレス鋼などの基板の寸法変化とマッチングしないと積層シート製造時または続くエッチング加工後に反りを生じるためハードディスクサスペンション機構のアームの寸法精度に支障をきたす。

【0006】ところで、Cu-Ni-Si系合金を電気・電子部品に使用することは公知である。特許第2651122号にて提案された電気・電子部品用Cu-Ni-Si系合金の製造方法は、Ni:4.1~10wt%, Si:1.0~1.5wt%, Mn:0.2wt%以下、Zn:1.0%以下を含有し、S含有量が15ppm以下であり、残部がCuと不可避の不純物とからなる銅合金の製造方法に関するものであるが、950~1000℃に1分以上保持する溶体化処理を施した後、少なくとも300~600℃の温度範囲を10℃/sec以上の冷却速度で冷却し、50%以上の加工率で冷間圧延後、450~550℃の温度で、1~30分熱処理を行い、その後30~80%の加

工率で冷間加工後、380～440℃の温度で5～180分熱処理を行う方法である。この方法において、450～550℃の前段熱処理と380～440℃の後段熱処理の2段階熱処理を行うのは、高温の前段熱処理では析出を進行させ、再結晶を起こさせ、低温の後段熱処理では微細析出物を形成して強度及び導電率を向上させるためである。さらに、各熱処理の前に冷間加工を行う理由は、1回目の熱処理前の冷間加工、この熱処理での再結晶を促進するためであり、また2回目の熱処理前に冷間加工を行うのは、加工硬化とこの熱処理での再結晶を促進するためである。さらに、記述されている特性は引張り強さ、伸び、導電率であり、熱膨張率や熱収縮などについては記述されていない。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明者らは、加熱により、銅合金箔、ステンレス鋼基材、ポリイミドなどがどのように伸縮するかを研究した。その結果、銅合金箔とステンレス鋼の熱伸縮は非可逆的に起こることを見出した。即ち、加熱・冷却のサイクルにより最初の温度に戻ったとき、これらの材料は加熱サイクルの前の寸法には戻らず、収縮する場合と膨張する場合がある。そして、さらに研究した結果、銅合金の非可逆的寸法変化は圧延加工によって導入された格子欠陥が加熱により消失する過程が関係していることを究明した。

【0008】理想的には、ハードディスクサスペンションの配線構造を作る銅合金箔、ステンレス鋼基材、ポリイミドなどの三者が同じように熱伸縮すれば、反りなどは発生しない。実際はこれらが同一ではないので、三層を積層した状態では各層の歪がバランスし反りがなくとも、エッチングした段階で歪のバランスが崩れ長手方向の反りが発生する。近年の磁気ヘッドのように高い位置精度を必要とするハードディスクドライブサスペンションでは、僅かでも反りが発生すると、トラッキング性能が不良となった。よって、高い位置精度を得るためには、銅合金箔の熱伸縮をステンレス鋼及びポリイミドとマッチングするように精密にコントロールする必要があることが分かった。さらに、生産性の観点から、サスペンション部品の長手方向を圧延直角方向にとるケースが多いことから、圧延平行方向だけの寸法変化をコントロールするだけでは不十分であり、同時に圧延直角方向の熱伸縮をコントロールしないとサスペンション部品にそりが生じる場合があることが分かった。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記目的を達成すべく鋭意検討を行った過程で、高強度をもつ銅合金に着目し、これらを損なうことなく、ハードディスクサスペンション配線構造の寸法変化が厳密に制御され、エッチング性の良好な銅合金箔を実現できるに至った。さらに、析出強化型の高強度銅合金として知られるCu-Ni-Si系合金に着目して研究を行った結果、以下に示す

知見を得ることができた。

【0010】本発明は、(1)添加元素の成分を、質量割合にて、Ni:1%～4.8%、Si:0.2%～1.4%とし、Siに対するNiの含有量比が2～8になるように調整し、残部を実質的に銅及び不可避不純物とし、引張強さが650MPa以上、介在物の大きさが10μm以下であり、かつ5～10μmの大きさの介在物個数が圧延平行断面で50個/mm<sup>2</sup>以下であり、さらにポリイミドと熱圧着する際の加熱条件に相当する330℃、2時間の加熱前後における熱伸縮率Δを

$$\Delta(\%) = (1 - l_0) / l_0 \times 100$$

l<sub>0</sub>:加熱前の試料長さ、l:加熱後の試料長さ

としたとき、圧延平行方向に対してΔが-0.1%～+0.1%であるハードディスクドライブサスペンション用銅合金箔、及び(2)添加元素の成分を、質量割合にて、Ni:1%～4.8%、Si:0.2%～1.4%、Mg、Zn、Sn、Fe、Ti、Zr、Cr、Al、Mn、AgおよびBeの1種以上を総量で0.005～2%とし、Siに対するNiの含有量比が2～8になるように調整し、残部を銅及び不可避不純物とし、引張強さが650MPa以上、介在物の大きさが10μm以下であり、かつ5～10μmの大きさの介在物個数が圧延平行断面で50個/mm<sup>2</sup>以下であり、さらにポリイミドと熱圧着する際の加熱に相当する330℃、2時間の加熱前後における熱伸縮率Δを

$$\Delta(\%) = (1 - l_0) / l_0 \times 100$$

l<sub>0</sub>:加熱前の試料長さ、l:加熱後の試料長さ

としたとき、圧延平行方向に対してΔが-0.1%～+0.1%であるハードディスクドライブサスペンション用銅合金箔に関するものである。上記(1)または(2)において、ポリイミドと熱圧着する際の加熱に相当する330℃、2時間の加熱前後における熱伸縮率Δは、上記した圧延平行方向の範囲に加えて、圧延直角方向の前記熱伸縮率Δが-0.02%～+0.04%を満足することが好ましい。

#### 【0011】

【作用】(熱伸縮率)先述のように、銅合金箔加熱冷却時の非可逆的熱伸縮は圧延中の母材の変形時に導入された格子欠陥が、加熱により消失する過程で引き起こされる。一方、ポリイミド、ステンレス鋼などの層構成材料の熱伸縮とマッチングするような寸法変化特性を銅合金箔がもつ必要があり、これによってさらに良好なサスペンション形状が得られる。具体的には、ポリイミドと熱圧着する際の条件に相当する330℃、2hの加熱前後における圧延方向の寸法変化Δを

$$\Delta(\%) = (1 - l_0) / l_0 \times 100$$

l<sub>0</sub>:加熱前の試料長さ、l:加熱後の試料長さ

としたとき、圧延平行方向に対してΔが-0.1%～+0.1%とすればよい。寸法変化Δが-0.1%未満であると、銅合金箔が大きく収縮するために、冷却後の銅合金箔は引張り歪を受け、一方ステンレス鋼及びポリイミドは圧縮歪を受ける。この状態で三層積層体の歪がバランスして

いると反りは起こらない。しかし、上記したエッチングにより何れかの層が除去されると、反りが発生する。次に、寸法変化 $\Delta$ が+0.1%より大きくなると、上記場合とは反対の歪が発生し、やはりエッチング後に反りが起こる。したがって、寸法変化 $\Delta$ は-0.1~+0.1%の範囲にコントロールする必要がある。

【0012】圧延により材料に導入される格子欠陥の配列に方向性があるため、寸法変化は圧延平行方向と直角方向で異なる挙動を示す。かつ圧延直角方向で $\Delta$ が-0.02%~+0.04%の範囲にコントロールする必要がある。

【0013】このような寸法変化特性を得るためには、最終圧延の加工度を規定し、およびその後、条件を調整した歪取焼鈍を行えばよい。最終圧延の加工度が高くなると、寸法変化の原因となる格子欠陥が大量に導入され、その後歪取焼鈍を行っても寸法変化を要求される範囲に制御することができない。良好な寸法変化を得るための加工度は95%以下である。さらに最終圧延後に行う歪取焼鈍においては、焼鈍温度を200~400℃、好ましくは250~350℃、焼鈍時間を30分~5時間、好ましくは1~4時間とすればよい。

【0014】(合金組成—NiおよびSi) NiおよびSiは、それぞれ合金中に固溶することによって合金の強度を高める作用もあるが、適当な時効処理を行うことにより、NiとSiが相互にNi<sub>2</sub>Si組成の析出物を形成し、合金の強度を著しく増加させるとともに電気伝導度も著しく高める。ただし、Ni含有量が1% (組成を表す百分率は特記しない限り質量%である) 未満またはSi含有量が0.2%未満の場合は、他の成分の複合添加を伴っても所望とする強度が得られない。またNi含有量が4.8%を超えるかまたはSi含有量が1.4%を超える場合は導電率の低下が著しく、さらには強度の向上に寄与しない粗大なNi—Si粒子が母材中に生成し、圧延後の破断、ピンホール発生等により生産性の低下を招くことになる。従って、Niの含有量を1~4.8%、Siの含有量を0.2~1.4%と定めた。更に、時効処理後の電気伝導性をより高めるためには、合金中のNiとSiの含有原子比率を化学量論組成のNi<sub>2</sub>Siの原子比率に近づけることが望ましい。良好な電気伝導性を得るためのSi含有量に対するNi含有量の比 (Ni含有量/Si含有量) は2から8が良く、4が最も好ましい。

【0015】(合金組成—Mg, Zn, Sn, Fe, Ti, Zr, Cr, Al, Mn, AgまたはBe) これらの成分はいずれも、Ni—Si系銅合金の強度を改善する作用がある。またこれらの中で、Znには半田接合部の耐熱性を改善する効果もあり、Feには組織を微細化する効果もある。更にMg, Ti, Zr, Al, Mnは熱間圧延性を改善する効果も有する。この効果は、これらの元素が硫黄との親和性が高いため、硫黄と化合物を形成し、熱間圧延割れの原因となるインゴット粒界への硫黄の偏析を軽減するためである。Mg, Zn, Sn, Fe, Ti, Zr, Cr, Al, Mn, AgまたはBeの含有量が総量で0.005%未満であると上記効果

は得られず、一方総含有量が2%を超えると電気伝導性が著しく低下する。そこでこれらの含有量を0.005~2%と定める。

【0016】(引張強さ) 箔の折れや変形が生じないように650MPa以上の引張り強さが必要である。また、引張り強さは方向性はほとんどないが、圧延方向に対して平行方向および直角方向の何れの試験片についても上記値を満足する必要がある。

【0017】(介在物) 本発明における「介在物」とは、Cu—Ni—Si系合金における casting 時の凝固過程以降、即ち凝固後の冷却過程、熱間圧延後の冷却過程および時効焼鈍時に固相のマトリックス中に析出反応で生じる析出物、 casting 時の凝固過程の偏析により生じ一般に粗大である晶出物ならびに溶解時の溶湯内での反応により生じる不純物である酸化物、硫化物など、本合金のSEM観察によりマトリックス中に観察される粒子を包括するものとして使用する。「介在物の大きさ」は介在物をSEM観察下でのその介在物を含む最小円の直径をいう。

「介在物の個数」とは、材料の圧延平行断面をエッチング後SEM観察により、多数箇所において実際に数えた単位平方mm当たりの介在物個数である。この合金に必要な強度を得るための介在物は小さいが、10 $\mu$ mを超える粗大な介在物は強度に寄与しないばかりか、特に粗大な介在物はエッチング性を低下させ、更には圧延工程において破断やピンホールの原因となり、生産性を著しく低下させる。このような不具合を起こさないためには、この粗大な介在物の大きさの上限を10 $\mu$ mとし、圧延平行断面における5~10 $\mu$ mの大きさの介在物個数を50個/mm<sup>2</sup>未満とすればよい。以下、実施例により本発明を詳しく説明する。

【0018】〔実施例〕高周波溶解炉にて表1に示す各種成分組成の銅合金を溶製し、厚さが20mmのインゴットを casting した。次にこのインゴットを800℃~950℃で厚さ8mmまで熱間圧延を行い、表面のスケールを除去するための面削を施した後、冷間圧延により厚さ1mmの板とした。その後、800℃~950℃の温度で10分間溶体化処理を行った後、最終冷間圧延の加工度を調節できるように所定厚さまで冷間圧延した。そして更に、400℃~600℃で5時間時効を行った後、最終冷間圧延で厚さ0.018mmの箔とし、150~500℃の範囲で1時間の歪取焼鈍を行った。

【0019】各合金箔について「強度」、「導電性」、「寸法変化」、「介在物」を評価した。「強度」は引張試験で引張強さを測定した。「導電性」は導電率によって示した。「熱伸縮率」については、圧延平行方向および圧延直角方向を長手方向として150×12.7mmの試料を切り出した後、所定位置のマーキング間の距離を3次元座標測定装置を用いて測定し、最低300℃、最高330℃の温度で最短で1時間、最長で2時間加熱した後再度マーキング間距離を測定し、加熱前後の寸法の測定値から寸

法の変化率を測定した。測定値のばらつきは上記温度及び時間範囲内では測定誤差内に収まった。「介在物」については、試料の表面を鏡面研磨した後、SEMにて5000倍の倍率で、1平方mm当たりの5 $\mu$ m以上の大きさの介在物数を測定した。さらに厚さ0.018mm、幅450mm、長さ5000mmの箔を作製し、生産性の評価を行った。「生産性」は圧延工程中の破断発生状況および製品段階での\*

\*ピンホール発生状況で評価した。「破断」については、破断が発生しなかった場合を○、破断した場合を×とした。「ピンホール」については1000mm当たりの直径0.5mm以上のピンホール発生個数を計測した。

【0020】

【表1】

| 表1 本発明合金および比較例 |             |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |            |                |                |
|----------------|-------------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|------------|----------------|----------------|
| No.            | 化学成分 (wt.%) |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       | Ni/Si<br>比 | 最終圧延<br>加工度(%) | 焼鈍温度<br>(×1hr) |
|                | Ni          | Si   | Mg   | Zn   | Ba   | Fe   | Ti    | Zr    | Cr   | Al   | Mn   | Ag    | Be         |                |                |
| 本発明合金          | 1           | 2.46 | 0.59 | -    | -    | -    | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -          | 4.2            | 94             |
|                | 2           | 2.72 | 0.61 | 0.15 | -    | -    | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -          | 4.5            | 94             |
|                | 3           | 2.55 | 0.53 | -    | 0.42 | -    | -     | 0.050 | -    | -    | -    | -     | -          | 4.8            | 94             |
|                | 4           | 2.61 | 0.78 | -    | -    | 0.64 | -     | -     | -    | 0.32 | -    | -     | -          | 3.6            | 94             |
|                | 5           | 2.05 | 0.48 | -    | 0.66 | -    | 1.02  | -     | -    | -    | -    | -     | -          | 4.3            | 94             |
|                | 6           | 3.16 | 0.78 | -    | -    | -    | 0.64  | -     | -    | 0.42 | -    | -     | -          | 4.1            | 94             |
|                | 7           | 2.89 | 0.72 | -    | -    | -    | -     | 1.82  | -    | -    | -    | -     | -          | 4.0            | 94             |
|                | 8           | 2.63 | 0.81 | -    | -    | -    | -     | -     | 1.12 | -    | -    | 0.032 | -          | 3.2            | 94             |
|                | 9           | 1.87 | 0.46 | -    | -    | -    | 0.084 | -     | -    | 0.84 | -    | -     | -          | 4.1            | 94             |
|                | 10          | 2.66 | 0.57 | -    | -    | 0.51 | -     | -     | -    | -    | 0.61 | -     | -          | 4.7            | 94             |
|                | 11          | 2.11 | 0.40 | -    | -    | -    | -     | 0.88  | -    | -    | -    | 0.78  | -          | 5.3            | 94             |
|                | 12          | 2.31 | 0.82 | -    | -    | -    | -     | -     | -    | -    | -    | -     | 0.59       | 2.8            | 94             |
|                | 13          | 2.62 | 0.61 | -    | 0.94 | -    | -     | -     | -    | -    | 0.03 | 0.02  | -          | 4.3            | 89             |
|                | 14          | 2.35 | 0.55 | -    | 0.68 | -    | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -          | 4.3            | 92             |
|                | 15          | 2.05 | 0.44 | 0.11 | 0.47 | 0.49 | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -          | 4.7            | 89             |
|                | 16          | 2.85 | 0.76 | -    | 1.16 | 0.46 | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -          | 3.8            | 88             |
| 比較合金           | 1           | 0.86 | 0.78 | -    | -    | -    | 0.54  | -     | -    | -    | -    | -     | -          | 1.1            | 94             |
|                | 2           | 2.65 | 2.11 | -    | -    | 1.11 | -     | -     | -    | -    | 0.05 | -     | -          | 1.2            | 94             |
|                | 3           | 2.33 | 0.46 | 1.26 | -    | 1.88 | -     | 0.58  | -    | -    | -    | -     | -          | 5.1            | 94             |
|                | 4           | 3.26 | 1.02 | -    | 0.11 | -    | 0.64  | -     | -    | 0.33 | -    | -     | -          | 8.2            | 94             |
|                | 5           | 2.32 | 1.11 | -    | -    | -    | -     | -     | 0.08 | -    | -    | -     | -          | 2.1            | 94             |
|                | 6           | 2.88 | 0.82 | -    | -    | -    | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -          | 4.2            | 97             |
|                | 7           | 4.98 | 0.69 | -    | -    | -    | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -          | 7.2            | 92             |
|                | 8           | 2.42 | 0.14 | -    | -    | 0.21 | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -          | 17.3           | 90             |
| 従来材            |             |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |            |                | 89             |
| タフピッチ銅         |             |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |            |                | 180            |

【0021】表2に評価結果を示す。本発明合金と比較すると比較合金1はNiが低いために強度が劣る。比較合金2は、Siが高いために導電率が劣る。比較合金3は本発明の含有量範囲を超えて副成分を含有するため導電率が劣る。比較合金4は歪取焼鈍温度が高いため強度が劣り、比較合金5は、歪取焼鈍温度が低いため、加熱による寸法変化が大きくなった。比較例2、4、5では介在物個数が多いために製造工程中で破断が発生し、ピンホールの

30 個数が増加した例である。比較合金6では最終圧延の加工度が大きいため直角方向の寸法変化が大きくなった例である。また比較例7はNi含有量が適正範囲を超えているため導電率が低下した介在物数が増加し破断、ピンホールの増加を引き起こした例である。比較合金8はSi含有量が少ないために強度が低下した例である。

【0022】

【表2】

表2 本発明合金および比較例の特性評価結果

| No.   | 引張強さ<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 導電率<br>(%IACS) | 熱伸縮率(%) |        | 介在物個数<br>個/mm <sup>2</sup> | 破断の有無 | ピンホール発生個<br>数/1000mm |    |
|-------|------------------------------|----------------|---------|--------|----------------------------|-------|----------------------|----|
|       |                              |                | 圧延平行方向  | 圧延直角方向 |                            |       |                      |    |
| 本発明合金 | 1                            | 809            | 53      | 0.018  | 0.011                      | 6     | ○                    | 3  |
|       | 2                            | 822            | 51      | 0.009  | 0.008                      | 8     | ○                    | 4  |
|       | 3                            | 789            | 51      | 0.007  | 0.009                      | 5     | ○                    | 4  |
|       | 4                            | 811            | 48      | 0.008  | 0.008                      | 15    | ○                    | 6  |
|       | 5                            | 818            | 49      | 0.002  | 0.001                      | 18    | ○                    | 2  |
|       | 6                            | 789            | 48      | 0.016  | 0.010                      | 24    | ○                    | 7  |
|       | 7                            | 768            | 48      | 0.002  | 0.006                      | 27    | ○                    | 8  |
|       | 8                            | 744            | 50      | 0.002  | 0.007                      | 31    | ○                    | 9  |
|       | 9                            | 781            | 52      | 0.014  | 0.011                      | 7     | ○                    | 4  |
|       | 10                           | 810            | 48      | 0.045  | 0.018                      | 16    | ○                    | 6  |
|       | 11                           | 746            | 58      | 0.028  | 0.012                      | 11    | ○                    | 5  |
|       | 12                           | 803            | 57      | 0.022  | 0.014                      | 41    | ○                    | 12 |
|       | 13                           | 810            | 46      | 0.002  | 0.003                      | 18    | ○                    | 7  |
|       | 14                           | 790            | 50      | 0.005  | 0.002                      | 10    | ○                    | 5  |
|       | 15                           | 790            | 47      | 0.013  | 0.008                      | 21    | ○                    | 5  |
|       | 16                           | 810            | 44      | 0.020  | 0.011                      | 10    | ○                    | 3  |
| 比較合金  | 1                            | 437            | 32      | 0.010  | 0.013                      | 3     | ○                    | 2  |
|       | 2                            | 814            | 25      | 0.008  | 0.009                      | 77    | ×                    | 18 |
|       | 3                            | 713            | 27      | 0.015  | 0.002                      | 41    | ○                    | 13 |
|       | 4                            | 602            | 38      | 0.006  | 0.001                      | 68    | ×                    | 21 |
|       | 5                            | 788            | 45      | 0.112  | 0.016                      | 55    | ×                    | 17 |
|       | 6                            | 820            | 50      | 0.034  | -0.024                     | 9     | ○                    | 5  |
|       | 7                            | 840            | 28      | 0.008  | 0.010                      | 54    | ×                    | 18 |
|       | 8                            | 520            | 55      | 0.004  | 0.002                      | 17    | ○                    | 5  |
| 従来材   | 372                          | 97             | 0.018   | 0.010  | -                          | ○     | 2                    |    |

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、従来に比べて、強度、導電性に優れ、加熱による寸法変化が少なく、介在物による加工精度の低下のない、ハードディスクドライブサスペンションの配線に好適な銅合金箔が得られる。

【図面の簡単な説明】

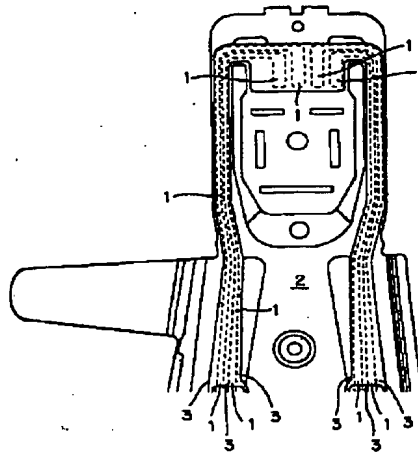
\*

\*【図1】 ハードディスクサスペンションの一例を示す平面図である。

【符号の説明】

- 1－銅合金箔
- 2－サスペンション
- 3－樹脂

【図1】





フロントページの続き

(72)発明者 江良 尚彦  
茨城県日立市白銀町一丁目1番2号 日鉦  
金属株式会社技術開発センター内

F ターム(参考) SD042 NA01 PA10 TA07  
SD059 AA01 BA01 CA08 CA29 DA33  
DA36 EA08  
SG301 AA01 AA03 AA04 AA07 AA08  
AA09 AA12 AA13 AA14 AA19  
AA20 AA21 AA23 AA24 AB02  
AB20 AD10